



**PCT**

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>C05D 11/00, 9/02, C09K 17/00</b>		<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/17985</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. September 1993 (16.09.93)</b>
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP93/00526 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 2. März 1993 (02.03.93)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 657/92-8 3. März 1992 (03.03.92) CH 1485/92-0 8. Mai 1992 (08.05.92) CH  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> FELBER, Josef [CH/CH]; Resedastrasse 20, CH-8034 Zürich (CH). BARTL, Ludwig [DE/DE]; Mainaustrasse 100a, D-7750 Konstanz (DE).  <b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> BURES, Jiri [CZ/CZ]; Jana Netěš 21, 61600 Brno 16 (CZ).  <b>(74) Anwalt:</b> FELBER & PARTNER AG; Dufourstrasse 116, CH-8034 Zürich (CH).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT, AU, BB, BG, BR, CA, CH, CZ, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SK, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, SN, TD, TG).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
<b>(54) Title: MAGNETISABLE SUBSTANCES FOR AFFECTING GROUND PROPERTIES</b> <b>(54) Bezeichnung: MAGNETISIERBARE STOFFE ZUR BEEINFLUSSUNG VON BODENEIGENSCHAFTEN</b>  <b>(57) Abstract</b> <p>The magnetisable substance for purposefully affecting ground properties consists of the basic configurations <math>\text{MeO-Fe}_2\text{O}_3</math> and <math>\text{Me}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}</math>. These magnetisable substance are mixed with suitable carrier substances and introduced into or on the ground or the plants growing thereon to affect biological systems.</p> <b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Der magnetisierbare Stoff zur gezielten Beeinflussung von Bodeneigenschaften besteht aus den Basis-Konfigurationen <math>\text{MeO-Fe}_2\text{O}_3</math> und <math>\text{Me}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}</math>. Diese magnetisierbaren Stoffe werden zur Beeinflussung biologischer Systeme mit geeigneten Trägermaterialien vermischt in den Boden oder auf den Boden oder die darauf wachsenden Pflanzen eingebracht.</p>			

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TC	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

Magnetisierbare Stoffe zur  
Beeinflussung von Bodeneigenschaften

Es gibt eine ganze Reihe von wissenschaftlichen Berichten, wonach biologische Systeme in elektrischen und/oder magnetischen Feldern in mancherlei Hinsicht positiv beeinflusst werden. Der Grund, weswegen diese Erkenntnisse bisher nicht im grossen Stil in die Praxis umgesetzt werden, liegt hauptsächlich darin, dass nicht in allen Böden magnetisierbare Stoffe in hinreichender Menge natürlich vorhanden sind. Ausserdem sind möglicherweise keine Methoden bekannt, um die Magnetisierung im Boden einfach und wirtschaftlich zu erzeugen, ohne sich dadurch negative Nebenwirkungen einzuhandeln.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, magnetisierbare Stoffe zu schaffen, welche synthetisch aus natürlichen Basisstoffen herstellbar sind und zur gezielten Beeinflussung von Bodeneigenschaften, einerseits für biologische Zwecke durch die mittelbare Beeinflussung von biologischen Systemen, sowie andererseits zur Bodenbefestigung dienen, und die ohne negative Nebenwirkungen in den Boden eingebracht werden können. Weiter ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Verfahren zur gezielten Beeinflussung der Bodeneigenschaften

für diese Zwecke mittels solcher magnetisierbarer Stoffe anzugeben.

Diese Aufgabe wird gelöst von magnetisierbaren Stoffen zur gezielten Beeinflussung von Bodeneigenschaften nach dem Oberbegriff, gekennzeichnet durch die Merkmale gemäss Patentanspruch 1. Weiter wird die Aufgabe gelöst von einem Verfahren gemäss Anspruch 7 zur gezielten Beeinflussung von Bodeneigenschaften, bei dem die magnetisierbaren Stoffe in den Boden eingebracht oder auf den Boden oder die daraufwachsenden Pflanzen aufgebracht werden.

Ganz allgemein handelt es sich bei Ferriten um Metall-Eisenoxide der Struktur  $\text{MeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , wobei Me für ein zweiwertiges Metall, zum Beispiel Kadmium oder Zink, aber auch für zweiwertiges Eisen steht. Bei Ferritgranaten handelt es sich dagegen um Stoffe der Struktur  $\text{Me}_3 \cdot \text{Fe}_5\text{O}_{12}$ . Ferrite haben nichtmetallischen Charakter und besitzen ein recht kompliziert gebautes Kristallgitter. Sie zeigen oft ein magnetisches Verhalten analog dem des Eisens, haben jedoch keine elektrische Leitfähigkeit und weisen eine hohe Permeabilität auf. Nachfolgend werden einige beispielsweise Rezepturen zur Herstellung der erfindungsgemässen magnetisierbaren Stoffe angegeben, die durch Substitutionen entweder in der Formel  $\text{MeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  oder in der Formel  $\text{Me}_3 \cdot \text{Fe}_5\text{O}_{12}$  entstehen, oder aber durch sogenannte Kalzinationen (Glühung bei erhöhten Temperaturen in der Grössenordnung um  $1000^\circ\text{C}$ ) in inerten (z.B. in Stickstoff), reaktiven (z.B. Metallen) oder oxidativen (z.B.

Luft) Atmosphären entstehen. Alle diese Herstellungsmethoden können auch in freier Kombination unter sich oder miteinander angewendet werden.

### 1. Beispiel

Rezept zur Herstellung von einfachen Ferriten  $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ : Die Zusammensetzung der Niederschlagslösung A für 1 kg Ferrit wird in der gemeinsamen Rezeptvorschrift für die drei brauchbarsten Ferrite angegeben (bzw. auch Zn- und Mn-Ferrite).

Magnetit :  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

Lösung A 1 : 858,7 g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  oder  
1200,8 g  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ , und  
2334,9 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Kalziumferrit :  $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

Lösung A 2 : 1015,34 g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  und  
2505,5 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Magnesioferrit :  $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

Lösung A 3 : 1016,65 g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  und  
2703,2 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Je nach dem Ferrittyp werden die in der Rezeptur A 1, A 2, oder A 3 angegebenen Mengen in einem Volumen von 5000 ml Wasser aufgelöst.

Die Zusammensetzung der Niederschlagslösung B für 1 kg Ferrit ist 2000 g NaOH zur Neutralisierung und Anpassung des Siedepunktes. Die Niederschlagslösung B wird stets mit Wasser auf das Volumen 5000 ml nachgefüllt.

#### I. Die Herstellung der Lösungen

Die Grundlösung A wird durch das Auflösen der entsprechenden Menge des  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  und des Chlorides bzw. Sulfates der zweiwertigen Metalle laut der oben angegebenen Rezeptur in rund 3 bis 4 Litern Wasser vorbereitet. Der pH-Wert wird durch 50 ml. konz. HCL geregelt und das Volumen wird bis zu 5000 ml mit Wasser nachgefüllt. Die klare Lösung wird filtriert.

Die Grundlösung B: 2000 g NaOH wird in rund 3 bis 4 Liter Wasser aufgelöst und mit Wasser auf 5000 ml nachgefüllt. Wenn nötig, wird die Lösung filtriert.

#### II. Das Fällern

Grundsätzlich wird immer die Lösung A in die Lösung B gegossen, weil so das Reaktionsmittel mit den sich bildenden Ferriten alkalisch bleibt, je nach dem Alkaliüberschuss in der Lösung B. (Beim Giessen der Lösung B in die Lösung A würde man zuerst in saurem Niveau fällen und in stark alkalischem Niveau enden.) Es entsteht ein schwarzer oder schwarzbrauner Niederschlag in einer Salzlösung mit überflüssigem NaOH-Gehalt mit dem Siedepunkt oberhalb von  $100^\circ\text{C}$ . Die auf diese Weise entstandene Niederschlagsdispersion wird unter intensivem Rühren rund 5 bis 8 Stunden gekocht. Achtung: Die Lösung

neigt zum Ueberhitzen und Knallen, und es kommt zum willkürlichen Kochen bzw. Verspritzen. Eine Probe mit einem Volumen von rund 20 ml wird mit Wasser (20ml) verdünnt. Die magnetisierbaren Teilchen werden aus der Dispersion mit Hilfe eines Magnetes mit ganz sauberer Oberfläche herausgezogen. Es sollen zwar möglichst alle Teilchen herausgenommen werden, aber ein Anteil von rund 10% erweist sich als nicht magnetisierbar und muss zurückgelassen werden. Ist dieser Anteil höher, so wird die Dispersion von neuem gekocht werden, bis die wiederholten Untersuchungen ein akzeptables Resultat ergeben. Ein kleinerer Anteil von Ferritteilchen ist sehr feinkörnig. Dieser kann von der Mutterlauge nicht abgefiltert werden. Beim Fällern im Magnetfeld ist der feinkörnige Anteil beträchtlich grösser. Bei der Filtration wird zum Hauptanteil ein kleiner Anteil vom bereits getrockneten Produkt beigegeben, der durch sein Magnetfeld das Aufhalten des Hauptanteiles vergrössert und das Durchspülen mit Wasser erleichtert (bis zur negativen Reaktion von Chlor-Ionen  $\text{Cl}^-$ ). Das Filtrat enthält also kleinere Mengen von Ferriten in der feinstkörnigen Form und darum werden alle Filtrate vereint und die feinen Ferrite werden an den reinen Oberflächen von hineingeschobenen Magneten aufgefangen. Auch diese Anteile werden bis zur negativen Reaktion auf  $\text{Cl}^-$  ausgewaschen. Die vereinten Anteile aller Ferrite werden wiederholt in einem kleineren Wasseranteil verrührt. Sie werden wiederholt filtriert, dekantiert, dialysiert oder magnetisch aufgefangen, bis es keine  $\text{Cl}$ -Ione aus dem Niederschlag mehr gibt.

### III. Trocknung und Homogenisierung

Das vereinte Produkt aus den hergestellten Ferriten wird nach dem Auswaschen der Cl-Ionen bei 110°C getrocknet. Die Paste aus feinanteiligen Ferriten und Wasser verliert das Wasser nur allmählich und unregelmässig. In einem bestimmten Zeitpunkt, nach rund 30 Minuten des Trocknens zerfällt die Paste von selbst in ziemlich grosse Stücke, die noch durch Wasser und andere Komponenten zusammengehalten werden. Diese grossen Stücke müssen zuerst auf mechanischem Wege auf Stücke, die kleiner als 10 mm Durchmesser sind, zerkleinert werden. Diese zerkleinerten Stücke werden gelockert und in einer Behälter-Trockenschale zerlegt. Erst dann wird die Trocknung fortgesetzt, weitere rund 45 Minuten, bei der Temperatur 110 bis 115°C, und zwar so lange, bis man die Schollen in einer Reibschale leicht verreiben bzw. zermahlen kann.

Danach werden alle getrockneten Schollen zerrieben oder zermahlen, was auch im warmen Zustand geschehen kann, und das Material wird durch ein feines Sieb von zum Beispiel 0,315 Mesch durchgeseibt. Der Siebrückstand wird wiederholt zerrieben oder zermahlen und wieder durchgeseibt. Dies wird so lange wiederholt, bis die Gesamtmenge des Ferrites durch das Sieb durchgegangen ist.

Erst dann wird das bereits pulverförmige Ferrit in eine Trockenschale übertragen und von neuem bei einer Temperatur von 200°C für die Dauer von 90 Minuten getrocknet. Dadurch wird das Produkt im nötigen Masse homogen.



#### IV. Probeentnahme und Untersuchung

Es wird eine Durchschnittsprobe laut üblichen Grundsätzen aus verschiedenen Stellen entnommen. Die Probe beträgt 50 g. Davon wird 25 g als Reserve deponiert.

Chemische Untersuchungen:

- Fe-Gehalt zweiwertig
- Fe-Gehalt dreiwertig
- Ca-Gehalt
- Mg-Gehalt
- $\text{Cl}^-$ -Gehalt

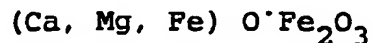
Physikalische Untersuchungen:

- Der Ferritanteil mit Ferrit-Struktur (Nach Mössbauer)
- Magnetische Suszeptibilität SI
- Magnetische Remanenz (alles als spezifische Werte bei chemisch definierten Verbindungen)

Die gefundenen Resultate werden mit den Rechenwerten verglichen.

#### 2. Beispiel

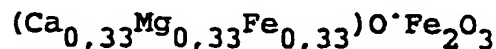
Rezept zur Herstellung von komplexen Ferriten der Formel



Bemerkung: Durch das Zusammenmischen von fertigen Ferriten  $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  bekommt man eine Ferritmischung, die eine Homogenität aufweist, welche betreffend der Häufigkeit und der Grösse der Abweichungen von der Idealzusammensetzung der Gauss'schen Kurve entspricht. Dies liegt darin begründet, dass die spezifische Masse der Ca- und Mg-

Ferrite (3,6 bis 3,9) von der spezifischen Masse des Ferrit-Magnetits (4,7 bis 5,5) unterschiedlich ist, und dass auch andere Eigenschaften beträchtlich verschieden sind. Als Folge dessen kann man eine einheitliche Mischung durch Vermischen nicht herstellen.

Das komplexe Ferrit  $(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}) \text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , das aus einer gemeinsamen Lösung, welche alle notwendigen Komponenten enthält, in einem beliebigen stöchiometrischen Verhältnis ausgefällt wurde, hat eine definierte Zusammensetzung, die der angesetzten, das heisst gewünschten Stöchiometrie entspricht. Das Verhältnis  $\text{Ca}:\text{Mg}:\text{Fe}$  kann in einem ziemlich breiten Bereich geändert werden. In jedem Falle haben solche Ferrite die gleichen spezifischen Massen und unterliegen bei jeglicher mechanischer Bearbeitung keiner Entmischung. Die Zusammensetzung dieser Ferrite ist von der Substitution im Kristallgitter abgeleitet, das gemeinsam ist. Die Folge dieser Substitution ist die Tatsache, dass die magnetischen Eigenschaften der komplexen Ferrite besser sind, als es der einfachen Summe der spezifischen Suszeptibilitäten entsprechen würde. Als Beispiel ist ein komplexes Ferrit angeführt, das im Ferritmoleküle aus einer Drittelsubstitutionen  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Fe}$  zusammengesetzt ist, das heisst, ein Ferrit mit der Zusammensetzung



Die Zusammensetzung der Niederschlagslösung A für 1 kg von solchem Ferrit ist:

286,3 g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  (1) dazu gehört 778,3 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

338,5 g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (2) dazu gehört 835,3 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

338,9 g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (3) dazu gehört 901,0 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

---

insgesamt: 2514,6 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (4)

Die fettgedruckten Werte (1), (2), (3), (4) werden aufgelöst und bis zum Volumen von 5000 ml durch Wasser nachgefüllt. Die Niederschlagslösung für 1 kg Ferrit (Lösung B): 2000 g NaOH zur Neutralisierung und Anpassung des Siedpunktes. Die Lösung wird mit Wasser stets auf 5000 ml nachgefüllt.

#### I. Die Herstellung der Lösungen

Die Grundlösung A wird durch das Auflösen der notwendigen Menge des  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und der Ca, Mg, und  $\text{Fe}^{++}$  Chloride laut oben angegebener Rezeptur in 3 bis 4 Litern Wasser hergestellt. Der pH-Wert wird durch die Zugabe von 50 ml konzentrierter Salzsäure geregelt und das Volumen wird mit Wasser auf 5000 ml nachgefüllt. Die klare Lösung wird filtriert.

Die Grundlösung B: 2000 g NaOH wird in rund 3 bis 4 Litern Wasser aufgelöst und mit Wasser bis 5000 ml nachgefüllt. Wenn nötig, wird die Lösung filtriert.

#### II. Das Fällern

Beim Fällern wird die Lösung A in die Lösung B gegossen. Dadurch wird ein stark alkalisches Reaktionsmittel erhalten. Es entsteht ein schwarzer bis brauner Niederschlag in einer Salzlösung, beinhaltend das überflüssige NaOH, mit einem

Siedepunkt von mehr als 100°C. Ein intensives Mischen ist notwendig. Die entstandene Niederschlagsdispersion wird 5 bis 8 Stunden gekocht. Achtung: Die Lösung neigt zur Ueberhitzung und zum Knallen, und es kommt zum willkürlichen Kochen bzw. Verspritzen.

Probeentnahme: Eine Probe vom rund 20 ml wird durch 20 ml Wasser verdünnt. Die magnetisierbaren Teilchen werden aus der Dispersion mit Hilfe eines Magnetes herausgenommen. Der Magnet muss eine saubere Oberfläche haben. Es sollen zwar möglichst alle Teilchen herausgenommen werden, aber ein Anteil von rund 10% erweist sich als nicht magnetisierbar und muss zurückgelassen werden. Ist dieser Anteil höher, so wird die Dispersion von neuem gekocht, bis die wiederholten Untersuchungen ein akzeptables Resultat ergeben. Ein kleinerer Anteil von Ferritteilchen ist sehr feinkörnig. Dieser kann von der Mutterlauge nicht abgefiltert werden. Beim Fällern im Magnetfeld ist der feinkörnige Anteil beträchtlich grösser. Bei der Filtration wird zum Hauptanteil ein kleiner Anteil vom bereits getrockneten Produkt beigegeben, der durch sein Magnetfeld das Aufhalten des Hauptanteiles vergrössert und das Durchspülen mit Wasser erleichtert (bis zur negativen Reaktion von Chlor-Ionen  $\text{Cl}^-$ ). Das Filtrat enthält also kleinere Mengen von Ferriten in der feinstkörnigen Form und darum werden alle Filtrate vereint und die feinen Ferrite werden an den reinen Oberflächen von hineingeschobenen Magneten auffangen. Auch diese Anteile werden bis zur negativen Reaktion auf  $\text{Cl}^-$  ausgewaschen. Die vereinten Anteile aller Ferrite werden wiederholt in einem kleinerem Wasseranteil verrührt.

Sie werden wiederholt filtriert, dekantiert, dialysiert oder magnetisch aufgefangen, bis es keine Cl-Ione aus dem Niederschlag mehr gibt.

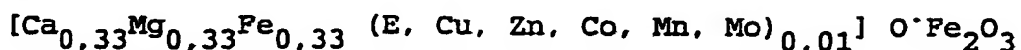
Das Trocknen und Homogenisieren sowie die Probeentnahme und die Untersuchungen erfolgen genau gleich wie beim Beispiel 1.

### 3. Beispiel

Rezept zur Herstellung von komplexen Ferriten (Ca, Mg, Fe)  $\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  mit eingebauten Spurenelementen, zum Beispiel Mn-, Cu-, Zn-, Co- und Mo-Ferrite in der Verdünnung 1:100.

Die komplexen Ferrite (Ca, Mg, Fe)  $\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  haben eine feste stöchiometrische Zusammensetzung und einheitliche Eigenschaften, wie zum Beispiel die spezifische Masse. Aus diesem Grunde ist es nicht möglich, sie voneinander zu trennen, weil ihre Zusammensetzung der Substitutionsvertretung im gemeinsamen kristallographischen Gitter entspricht. Die Spurenelemente Mn, Cu, Zn, Co und Mo wie auch andere Elemente können durch Substitution in das Kristallgitter des Ferrites deponiert werden, wenn auch diese Spurenelemente als selbstständige Ferrite in die Mischung übergehen könnten. Es ist aber günstiger, der Deposition der Spurenelemente in komplexen Ferriten einen Vorrang zu geben, weil dadurch ihre Homogenisierung bei ihrer Zerstreuung in zu behandelnden Böden zuverlässig wird. Ausserdem werden die magnetischen Aktivitäten der Ferrite erhöht, weil auch im tragenden Ferritkomplex ihr Anteil beliebig im Rahmen der Werte 1:100 bis 1:10'000 eingestellt werden kann, bzw. auch in Werten ausserhalb dieses Bereichs liegen kann.

Als Beispiel kann ein komplexes Ferrit angeführt werden, das je aus Drittelanteilen von Substituten Ca, Mg, und Fe im Ferritmolekül besteht. In diesem Molekül sind die Spurenelemente ungefähr im Verhältnis 1:100 durch Fällern aus einer gemeinsamen Lösung deponiert, sodass das Ferrit die Zusammensetzung hat:



Die Zusammensetzung der Niederschlagslösung A für 1 kg von solchem Ferrit ist:

286,3 g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

338,5 g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

338,9 g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

Dies entspricht: 2514,6 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und dazu noch einer separat hergestellten Lösung aus

0,035 g  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

0,050 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

0,150 g  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

0,014 g  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

0,039 g  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ,

in dem der Molybdänanteil zuerst noch reduziert wurde. Alles wird separat gelöst mit 2,4 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  in 100 ml Volumen von 1:10 verdünnten HCL.

Die Niederschlagslösung B für 1 kg Ferrit enthält 2000 g NaOH zur Neutralisierung und Regelung des Siedepunktes beim Fällern.

### I. Die Herstellung der Lösungen

Die Grundlösung A wird durch das Auflösen der entsprechenden Mengen des  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und der Chloriden Ca, Mg, und Fe im Sinne des ersten Teiles der Rezeptur in rund 3 bis 4 Liter Wasser hergestellt. Der zweite Teil, der die Spurenelemente enthält, wird separat durch das Auflösen der einzelnen Komponenten in einer kleinen Wassermenge vorbereitet. Die das Molybdän enthaltende Komponente muss zuerst auf zweiwertiges Mo im HCl-Milieu reduziert werden. Vor dem Fällern werden beide Anteile zusammengemischt. Es wird konz. HCL (rund 40 ml) zugegeben und bis auf die Menge 5000 ml nachgefüllt.

Die Grundlösung B: 2000 g NaOH wird in ca. 3 bis 4 Liter Wasser aufgelöst und auf das Volumen 5000 ml nachgefüllt, wenn nötig wird die Lösung filtriert.

### II. Das Fällern

Beim Fällern wird die Lösung A in die Lösung B gegossen, das Fällern verläuft ständig in einer alkalischen Umgebung. Es entsteht ein scharfer oder dunkelbrauner Niederschlag in einer Salzlösung mit überschüssigem NaOH und Siedepunkt auf über 100°C. Ein intensives Mischen ist unumgänglich. Die entstehende Niederschlagsdispersion wird 5 bis 8 Stunden gekocht. Achtung: Die Lösung überhitzt sich leicht, knallt und es kommt zum willkürlichen Kochen bzw. Verspritzen.

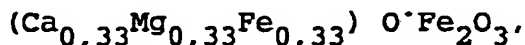
Das Trocknen und Homogenisieren sowie die Probeentnahme und die Untersuchungen erfolgen im wesentlichen gleich wie bei den Beispielen 1 und 2.

4. Beispiel

Rezept zur Herstellung eines durch Silikat stabilisierten komplexen Ferrites der Formel



Die komplexen Ferrite, zum Beispiel  $(\text{Ca, Mg, Fe}) \text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , haben eine stabile stöchiometrische Zusammensetzung und gleichartige Eigenschaften wie zum Beispiel die spezifische Masse. Durch Wirken von schwachen Säuren, des Sauerstoffes und des  $\text{CO}_2$ , wird ihre Zusammensetzung geändert und gleichzeitig ändern sich auch die magnetischen Eigenschaften. Aus diesen Gründen ist es vorteilhaft, die Ferrite zu stabilisieren. Eine Form der Stabilisierung ist durch den Einbau von Silikaten in die Ferritstruktur gegeben. Dadurch wird im ganzen Umfang des Ferritproduktes die Widerstandsfähigkeit des Produktes gegen eine unerwünschte Zersetzung stabilisiert. Als Beispiel kann man das Drittelferrit  $(\text{Ca, Mg, Fe})$  angeben, das heisst, ein Ferrit mit der Zusammensetzung:



das innerlich durch Natriumsilikat stabilisiert werden kann.

Die Zusammensetzung der Niederschlagslösung A für 1 kg von einem solchen Ferrit ist:

286,3 g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

338,5 g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

338,9 g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

dazu gehört 2514,6 g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Diese Rohstoffe werden aufgelöst und mit Wasser auf 5000 ml nachgefüllt.

Die Zusammensetzung der Niederschlagslösung B für 1 kg Ferrit: 2000 g NaOH zur Neutralisierung und Regelung des



Siedepunktes, und 500g  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ . Die Lösung wird immer auf 5000 ml nachgefüllt.

#### I. Herstellung der Lösungen

Die Grundlösung A wird durch das Auflösen der entsprechenden Menge  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  und der Ca-, Mg- und Fe-Chloride laut oben angegebener Rezeptur in 3 bis 4 Liter Wasser hergestellt. Der pH-Wert wird durch die Zugabe von 50 ml konz. HCL reduziert und das Volumen wird auf 5000 ml nachgefüllt. Die klare Lösung wird filtriert. Die Grundlösung B: 2000 g NaOH wird in 3 bis 4 Liter aufgelöst und die Lösung wird auf 5000 ml mit Wasser nachgefüllt. Wenn notwendig, wird die Lösung filtriert.

#### II. Das Fällen

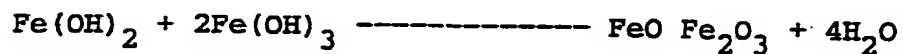
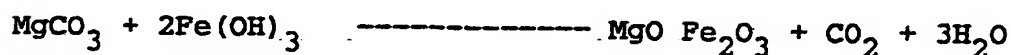
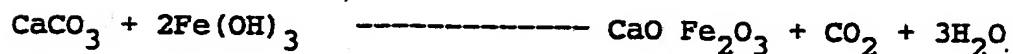
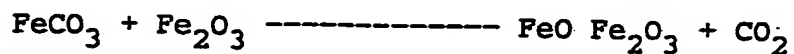
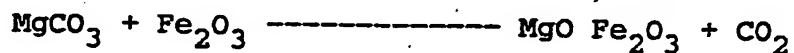
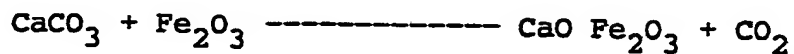
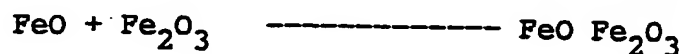
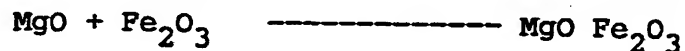
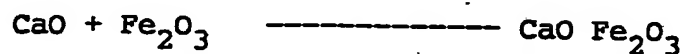
Beim Fällen wird die Lösung A in die Lösung B gegossen. Dadurch wird eine ständige, starke alkalische Reaktion gesichert. Es entsteht ein scharzer bis brauner Niederschlag in einer Salzlösung, mit einem NaOH-Ueberschuss und einer Siedetemperatur von über  $100^\circ\text{C}$ . Ein intensives ständiges Rühren der Dispersion ist notwendig. Die entstandene Dispersion des Niederschlages wird 5 bis 8 Stunden unter intensivem Rühren gekocht. Achtung: Die Lösung neigt zum Ueberhitzen und zum Knallen, und es kommt zum willkürlichen Kochen bzw. Verspritzen.

Das Trocknen und Homogenisieren sowie die Probeentnahme und die Untersuchungen erfolgen im wesentlichen gleich wie bei

den vorhergehenden Beispielen.

### 5. Beispiel

Die Herstellung durch Kalzinationen in inerten (z.B. in Stickstoff), reaktiven (z.B. Methan) oder oxidativen (z.B. Luft) Atmosphären erfolgt wie in den nachfolgenden Rezepten angegeben:



Alle Reaktionsprodukte sollten während der Reaktionszeit durch die Reaktionsatmosphäre abgeführt werden.

### Beschichtungen

Durch Umhüllen können die Ferrite mit einer Schutzschicht versehen werden. Dadurch wird die Widerstandsfähigkeit gegen unerwünschte Bodeneinwirkungen und die Ferritstabilität erhöht. Zum Umhüllen müssen solche Mittel genutzt werden, die

im Boden unschädlich sind, wie zum Beispiel Acrylate. Die Dicke der notwendigen Schicht wird aus der Körnung der Ferritteilchen berechnet. Anhand der berechneten Fläche wird die notwendige Menge des Umhüllungsstoffes berechnet und daraus eventuell die Menge des notwendigen Verdünnungsmittels.

Die Widerstandsfähigkeit gegen unerwünschte Bodeneinmwirkungen kann auch durch "Verdünnungszusätze" wie zum Beispiel  $\text{CaCO}_3$ , Tuffe, Ton usw. erhöht werden. In diesem Falle wird durch diese Zusätze im Verhältnis von mindestens 1:10 bis 1:100 verdünnt.

Die magnetisierbaren Stoffe können auch dadurch stabilisiert werden, dass sie mit einer Beschichtung aus Kunststoffen, zum Beispiel Acrylat-Dispersionen, versehen werden. Auch mittels stabilisierender Zusätze von Mineralien mit natürlichem Charakter wie zum Beispiel  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  und  $\text{K}_2\text{SiO}_3$  ist eine Beschichtung möglich. Durch den Verlust von NaOH und KOH hydriert  $\text{SiO}_2$ , wodurch eine Schicht entsteht, die eine weitere Wirkung von  $\text{CO}_2$  und den Bodensäuren abschirmt.

#### Verdünnung und Applikation

Um die Verdünnung der Ferritpartikel im zu behandelnden Boden zu erzielen, ist es zweckmässig, einen relativ grossen Teil an Trägermaterial (z.B. Ton, Sand usw.) beizumischen. Bei einer direkten Einfügung der Ferrite in den Boden käme es nämlich unweigerlich zu einer unregelmässigen Ferritverstreung. Die meisten solcher Partikel würden sich in der Bodenschicht befinden. Bei der darauffolgenden mechanischen

Bearbeitung würden sie im Bodenprofil sehr ungleichmässig verteilt.

Geeignete Trägermaterialien für die magnetisierbaren Partikel sind das Wasser, dann auch Kalk- oder Kalksteinstaub, Tonerden (Bentonit, Montmorillonit, Kaolinit, Tufsände und ähnliches). Es handelt sich somit um die für die allgemeine Aufbereitung der Bodeneigenschaften üblicherweise eingesetzten Materialien. Es ist wichtig, dass diese Materialien in der möglichst feinkörnigsten Form benutzt werden.

Die erfindungsgemässen magnetisierbaren Partikel werden nachfolgend als AGRITE bezeichnet. Sie sind natürliche, langzeitwirkende, magnetisierbare und ökologisch vorteilhaft wirkende Stoffe, deren Mikrostruktur unter Einwirkung des erdmagnetischen Feldes mehrere, unten beschriebene positive Eigenschaften in der Landwirtschaft, in der Bauwirtschaft und im Gartenbau bewirken.

1. In der Zeitspanne ihrer Wirkung, die von der jeweiligen AGRIT-Sorte abhängig ist, oder durch Mischungen variabel gewählt werden kann, wird das Pflanzenwachstum beschleunigt und die Gesundheit der Pflanzen positiv beeinflusst. Ausserdem wird dabei gleichzeitig die Entwicklung und das Wachstum des Boden-Edaphons natürlich beschleunigt und vermehrt. Die Menge der bisher eingesetzten Pflanzenschutzmittel kann damit stark eingeschränkt werden.
2. Die Bodenfeuchtigkeit und Bodendurchlüftung wird auf

einem höheren Niveau langfristig stabilisiert. Ausserdem wird die Fähigkeit des Bodens, das Wasser zu speichern und somit als Wasserreservoir während Trockenperioden zu wirken, enorm, ja fast unglaublich stark erhöht.

3. Je nach Bedarf der Pflanzen sowie je nach Wunsch für defizitäre Böden können in die AGRITE spezielle Spurenelemente in aktiver Form eingebaut werden.
4. Nach dem natürlichen Zerfall der AGRITE durch Kohlenstoffdioxid sowie durch erhöhte Wasserstoff-Ionen-Konzentration im Boden, entstehen aus den AGRITEN völlig natürliche Komponenten, die zur Ernährung der Pflanzen und des Boden-Edaphons restlos verbraucht werden.
5. Mittels AGRITEN werden fast alle Bodenarten intensiv strukturiert und befestigt. Sie eignen sich dadurch besser für die Bearbeitung mit schweren Landmaschinen, weil der Boden nicht mehr gefährlich verdichtet wird. Diese Eigenschaften sind auch in der Bauwirtschaft sehr nützlich, insbesondere für Hangbefestigungen und im Strassenbau.
6. Reine AGRITE bleiben lange Zeit inerte Mineralien, die in ihrer Nähe die magnetische Eigenschaften des Bodens ändern und beeinflussen.
7. AGRITE können dem Boden auch in der Pflanzenvegetationsperiode zugegeben werden.
8. Die in den AGRITEN magnetisch und interstitial gebundenen Spurenelemente sind im Boden physikalisch und chemisch gebunden, wasserunlöslich und unausschwemmbar. Sie sind für die Pflanzen je nach Bedarf als restlose Mineraler-

nährung zugänglich, weil auf sie gut lösliche Düngemittel gebunden werden können.

9. Für das Homogenisieren der AGRITE können problemlos Ionen-Austauschkomponenten verwendet werden. Somit bleibt die Wirkung der AGRITE und der gebundenen Düngemittel wie gewünscht in der oberen Ackerbodenschicht erhalten. Die Ionen-Austauschkomponenten der AGRITE verhindern gleichzeitig das Absinken und das Ausschwemmen der dem Ackerboden anderweitig zugegebenen Düngemittel in das Grundwasser. Die Menge der bisher eingesetzten Düngemittel kann damit stark eingeschränkt werden.
10. Die Herstellung der AGRITE ist ökologisch rein und unbedenklich, mit einer speziell entwickelten Anlage zur Massenherstellung relativ einfach und kostengünstig. Für Die für die Herstellung notwendigen Rohstoffe haben den Charakter von natürlichen Mineralien, die billig und überall verfügbar sind.

Patentansprüche

1. Magnetisierbarer Stoff zur gezielten Beeinflussung von Bodeneigenschaften, einerseits für biologische Zwecke durch die mittelbare Beeinflussung von biologischen Systemen, sowie andererseits zur Bodenbefestigung, dadurch gekennzeichnet, dass er paramagnetische, ferromagnetische, ferrimagnetische, antiferromagnetische oder andere magnetische oder magnetisierbare Stoffe enthält oder ihm solche beigemischt sind.
2. Magnetisierbarer Stoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er die nachstehende Basis-Konfiguration A oder B oder C besitzt, die durch eine allgemeine chemische Reaktion einzelner oder aller Teile 1; 2; 3; 1,1; 1,2; 2,1 und 2,2 entstanden ist:

A

1.		2.	
Me	O	Fe <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
1.1.	1.2.	2.1.	2.2.

oder

B

1.	2.	3.
Me <sub>3</sub>	Fe <sub>5</sub>	O <sub>12</sub>

oder

C

Me	O (0,65 bis 1,45)	Fe <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
1.1.	1.2.	2.1.	2.2.

3. Magnetisierbarer Stoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Basiskonfiguration A die Gruppe 1.1. durch eines odere mehrere der Elemente Ca, Mg, K, Na, Fe und anderen und/oder eines oder mehrerer Spurenelemente wie Mn, Cu, Zn, Co und Mo usw. substituiert ist.
4. Magnetisierbarer Stoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Basiskonfiguration B die Gruppe 1. und/oder 2. durch seltene Erden, zum Beispiel durch  $Y_3Ga_xFe_{5-x}O_{12}$  substituiert sind/ist.
5. Magnetisierbarer Stoff nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Basiskonfiguration B die Gruppe 1. und/oder 2. ohne seltene Erden, zum Beispiel durch  $Bi_{0,5}Ca_{2,5}Fe_{3,75}V_{1,25}O_{12}$  substituiert sind/ist.
6. Magnetisierbarer Stoff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er gegen die Wirkung von Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Wasserstoff-Inonen-Konzentrationen und anderer Stoffe durch thermische Behandlung, Beschichtung mit Kunststoffen, zum Beispiel Acrylat-Dispersionen, oder durch Imprägnierung, oder mittels stabilisierender Zusätze von Mineralien mit natürlichem Charakter, wie zum Beispiel  $(Na_2SiO_3, K_2SiO_3)$  (Wasserglasarten), stabilisiert ist.



7. Verfahren zur gezielten Beeinflussung von Bodeneigenschaften nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die magnetisierbaren Stoffe in den Boden eingebracht oder auf den Boden oder die daraufwachsenden Pflanzen aufgebracht werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem magnetisierbare Stoffe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, die einem flüssigen oder festen Trägermaterial, zum Beispiel einem Dünger und/oder Ionen-Austauscher, beigemischt sind, in den Boden eingebracht oder auf den Boden oder auf die Pflanzen aufgebracht werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die magnetisierbaren Stoffe dem Boden beigemischt werden, indem sie auf den Boden ausgestreut oder gespritzt werden und gegebenenfalls, aber nicht notwendigerweise, untergepflügt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 7, bei dem die magnetisierbaren Stoffe als Beschichtung durch Imprägnierung auf Samenmaterial aufgebracht werden und mit der Aussaat ausgebracht werden.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 93/00526

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INT. CL.<sup>5</sup> C05D11/00 ; C05D9/02 ; C09K17/00  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

INT. CL.<sup>5</sup> C05D ; C09K ; C05G ; H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CABLES AND TRANSMISSION Vol. 24, No. 4, October 1970, pages 357 - 369 A. DESCHAMPS "Les ferrites en hyperfréquence" see the whole document	1-3, 5
X	FEINWERKTECHNIK Vol. 71, No. 10, 1967, pages 457 - 466 S. SCHWEIZERHOF ET AL. "Ferrite für Nachrichtentechnik und Datenverarbeitung", see page 458	1-3
X	Chemisches Zentralblatt, 1969 No. 32, page 31, abstract no. 32-0361 Nahordnung in Y-Ca-Fe-V-Granaten G. A. Matveev et al., see abstract & Fiz. tverdogo Tela 10 (1968) 11, pages 3243 - 3246	1, 4
Y	GB, A, 437 353 (L. WOLF) 7 August 1934 see the whole document	6-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 July 1993 (02.07.93)

Date of mailing of the international search report

22 July 1993 (22.07.93)

Name and mailing address of the ISA/  
 EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 93/00526

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, A, 3 567 460 (P. E. MCCOY) 2 March 1971 see column 1, line 58 - column 2, line 31; claims ---	6-10
Y	FR, A, 2 615 069 (M. L. BERNARD) 18 November 1988 see claims ---	10
Y	EP, A, 0 090 992 (BAYER AG) 12 October 1983 see page 24 - page 37; claims ---	6-9
X Y	BE, A, 646 367 (K. TSUKAMOTO) 31 July 1964 see page 5, line 4 - line 8; claims ---	1-3 6-10
X	GB, A, P24778 (J. J. W. H. VAN DER TOORN) 20 January 1916 & GB-A-24778 A.D. 1914, see the whole document ---	1, 6-9
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 111, no. 7, 18 February 1991, Columbus, Ohio, US; abstract no. 56478q, page 655; see abstract & JP, A, 63 291 515 (YONEDA SEISAKUSHO Y. K.) -----	1, 2, 6-9

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9300526  
SA 71829

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

09/07/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-437353		None	
US-A-3567460	02-03-71	None	
FR-A-2615069	18-11-88	None	
EP-A-0090992	12-10-83	DE-A- 3212537	13-10-83
		CA-A- 1201604	11-03-86
		JP-A- 58176192	15-10-83
		US-A- 4589906	20-05-86
BE-A-646367	31-07-64	DE-B- 1273403	
		FR-A- 1602257	02-11-70
GB-A-P24778		None	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/00526

<b>I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 C05D11/00; C05D9/02; C09K17/00		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	C05D ; C09K ; C05G ; H01F	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>10</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	CABLES AND TRANSMISSION Bd. 24, Nr. 4, Oktober 1970, Seiten 357 - 369 A. DESCHAMPS 'Les ferrites en hyperfréquence' siehe das ganze Dokument	1-3,5
X	FEINWERKTECHNIK Bd. 71, Nr. 10, 1967, Seiten 457 - 466 S. SCHWEIZERHOF ET AL. 'Ferrite für Nachrichtentechnik und Datenverarbeitung' siehe Seite 458	1-3
-/-		
<p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Anzeiung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts
09. JULI 1993		22.07.93
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		SCHUT R.J.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	Chemisches Zentralblatt, 1969, Nr. 32, Seite 31, Abstract no. 32-0361 Nahordnung in Y-Ca-Fe-V-Granaten G.A. Matveev et al. Siehe Zusammenfassung & Fiz. tverdogo Tela 10 (1968) 11, Seiten 3243 - 3246	1,4
Y	GB,A,437 353 (L. WOLF) 7. August 1934 siehe das ganze Dokument	6-10
Y	US,A,3 567 460 (P.E. MCCOY) 2. März 1971 siehe Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 31; Ansprüche	6-10
Y	FR,A,2 615 069 (M.L. BERNARD) 18. November 1988 siehe Ansprüche	10
Y	EP,A,0 090 992 (BAYER AG) 12. Oktober 1983 siehe Seite 24 - Seite 37; Ansprüche	6-9
X	BE,A,646 367 (K. TSUKAMOTO) 31. Juli 1964	1-3
Y	siehe Seite 5, Zeile 4 - Zeile 8; Ansprüche	6-10
X	GB,A,P24778 (J.J.W.H. VAN DER TOORN) 20. Januar 1916 & GB-A-24778 A.D. 1914 siehe das ganze Dokument	1,6-9
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 111, no. 7, 18. Februar 1991, Columbus, Ohio, US; abstract no. 56478q, Seite 655 ; siehe Zusammenfassung & JP,A,63 291 515 (YONEDA SEISAKUSHO Y.K.)	1,2,6-9

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9300526  
SA 71829

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09/07/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-437353		Keine	
US-A-3567460	02-03-71	Keine	
FR-A-2615069	18-11-88	Keine	
EP-A-0090992	12-10-83	DE-A- 3212537	13-10-83
		CA-A- 1201604	11-03-86
		JP-A- 58176192	15-10-83
		US-A- 4589906	20-05-86
BE-A-646367	31-07-64	DE-B- 1273403	
		FR-A- 1602257	02-11-70
GB-A-P24778		Keine	

EPO FORM P002

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

PTO 05-3108

German Patent

Document No. WO 93/17985

**Magnetizable Substances for Affecting Ground Properties**

[Magnetisierbare Stoffe zur Beeinflussung von Bodeneigenschaften]

Jiri Bures

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Washington, D.C.

April 2005

Translated by: Schreiber Translations, Inc.



<u>Country</u>	:	Germany
<u>Document No.</u>	:	WO 93/17985
<u>Document Type</u>	:	Patent
<u>Language</u>	:	German
<u>Inventor</u>	:	Jiri Bures
<u>Applicant</u>	:	Josef Felber; Ludwig Bartl
<u>IPC</u>	:	C05D 11/00
<u>Application Date</u>	:	March 2, 1993
<u>Publication Date</u>	:	September 16, 1993
<u>Foreign Language Title</u>	:	Magnetisierbare Stoffe zur Beeinflussung von Bodeneigenschaften
<u>English Title</u>	:	Magnetizable Substances for Affecting Ground Properties

MAGNETIZABLE SUBSTANCES FOR AFFECTING GROUND PROPERTIES

A whole series of scientific reports is available, according to which biological systems are influenced positively in electric and/or magnetic fields in several respects. The reason why these findings have not been implemented in practice on a large scale is primarily due to the fact that not all soils contain magnetizable substances in sufficient quantities naturally. Additionally possibly no methods are known for generating magnetization in the ground easily and economically without resulting in negative side effects.

It is the object of the present invention to create magnetizable substances, which can be produced synthetically from natural basic materials and which purposefully affect ground properties, on one hand serve biological purposes by indirectly influencing biological systems, on the other hand serve the fortification of the ground, and which without negative side effects can be introduced into the ground. It is furthermore the object of the present invention to provide methods for purposefully affecting ground properties for such objectives by means of such /2<sup>1</sup> magnetizable substances.

---

<sup>1</sup> Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

This object is achieved with magnetizable substances used for purposefully influencing ground properties pursuant to the preamble, characterized by the features pursuant to patent claim 1. The object is furthermore achieved by a method pursuant to claim 7 for purposefully influencing ground properties, in which the magnetizable substances are introduced into the ground or are applied on the ground or the plants growing thereon.

In general terms, ferrites are metal iron oxides having the structure  $\text{MeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , wherein Me represents a bivalent metal, for example cadmium or zinc, but also represents bivalent iron. Ferrite garnets are by contrast generally substances having the structure  $\text{Me}_3 \cdot \text{Fe}_5\text{O}_{12}$ . Ferrites have a non-metallic character and have quite a complicated crystal lattice. They often exhibit magnetic behavior similar to that of iron, however have no electric conductivity and have a high level of permeability. Subsequently by way of example a few recipes for the preparation of the inventive magnetizable substances are provided, which are created by substitutions either in the formula  $\text{MeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  or in the formula  $\text{Me}_3 \cdot \text{Fe}_5\text{O}_{12}$ , or by so-called calcinations (annealing at high temperatures in the range around  $1000^\circ\text{C}$ ) in inert (e.g. in nitrogen), reactive (e.g. methane) or oxidative (e.g. 3<sup>1</sup> air) atmospheres. All these preparation methods can also be employed in free combination among each other or with each other.

### 1<sup>st</sup> Example

Recipe for the production of simple ferrites  $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  and  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ : The composition of the precipitation solution A for 1 kg ferrite is provided in the entire recipe instruction for the three most useful ferrites (also Zn and Mn ferrites).

Magnetite:  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

Solution A1: 858.7g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  or  
1200.8g  $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  and  
2334.9g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Calcium Ferrite:  $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

Solution A2: 1015.34g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  and  
2505.5g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Magnesioferrite:  $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

Solution A3: 1016.65g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  and  
2703.2g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Depending on the ferrite type, the quantities mentioned in recipes A1, A2 or A3 are dissolved in a volume of 5000 ml water.

/4<sup>1</sup>

The composition of the precipitation solution B for 1 kg ferrite is 2000g NaOH for neutralization purposes and to adjust the

boiling point. The precipitation solution B is always filled with water to a volume of 5000 ml.

### I. Production of the Solutions

The base solution A is prepared by dissolving the corresponding amount of  $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$  and chloride or sulfate of the bivalent metals in accordance with the above-described recipe in around 3 to 4 liters of water. The pH value is adjusted with 50 ml conc. HCL, and the volume is filled to 5000 ml with water. The clear solution is filtered.

The base solution B: 2000g NaOH is dissolved in about 3 to 4 liters of water and filled to 5000 ml with water. If necessary, the solution is filtered.

### II. Precipitation

In principle solution A is always poured into solution B because this way the reactant remains alkaline with the developing ferrites, depending on the excess alkali in solution B. (When pouring solution B into solution A, precipitation would first occur in an acid environment and end in a severely alkaline level.) This leads to a black or black-brown precipitation in a salt solution with excess NaOH content having a boiling point of above  $100^\circ\text{C}$ . The precipitation dispersion created this way is boiled for about 5 to 8 hours while stirring it vigorously. Attention: The solution tends to overheat and explode, /5<sup>1</sup>

and arbitrary boiling or splashing occurs. A sample having a volume of about 20 ml is diluted with water (20 ml). The magnetizable particles are pulled out of the dispersion with the aid of a magnet with a very clean surface. If possible, all particles should be removed, however a portion of about 10% turns out to be not magnetizable and must be left behind. If this portion is higher, the dispersion must be boiled again until the repeat examinations lead to an acceptable result. A smaller portion of ferrite particles is very fine-grained. It cannot be filtered off the mother liquor. During precipitation in the magnetic field, the fine-grained portion is significantly greater. During filtration, a smaller portion of previously dried product is added to the main portion, increasing the retention of the main portion due to its magnetic field and facilitating the rinsing with water (until the negative reaction of chlorine ions  $\text{Cl}^-$ ). The filtrate thus contains smaller amounts of ferrites in the finest-grained form and hence all filtrates are united, and the fine ferrites are collected on the pure surfaces of magnets that are inserted. These portions as well are rinsed out until the negative reaction of  $\text{Cl}^-$ . The united portions of all ferrites are stirred repeatedly in a smaller water percentage. They are filtered repeatedly, decanted, dialyzed or collected magnetically until no more  $\text{Cl}^-$  ions result from the precipitation.

/6<sup>1</sup>

### III. Drying and Homogenization

The united product from the produced ferrites is dried at 110°C after rinsing out the Cl ions. The paste consisting of fine-grained ferrites and water loses the water only gradually and irregularly. At a certain time, after about 30 minutes of drying, the paste disintegrates automatically into relatively large pieces, which are still held together by water and other components. These large pieces first have to be broken down mechanically to pieces that are smaller than 10 mm in diameter. These broken-down pieces are loosened and broken apart in a container drying tray. Only then is the drying process continued, for another 45 minutes, at a temperature of 110 to 115°C, specifically until the pieces can be easily spread by rubbing or ground in a mortar.

Thereafter all dried pieces are spread by rubbing or ground, which can also take place in a warm state, and the material is sifted through a fine sieve of e.g. 0.315 mesh size. The sifting residue is repeatedly spread by rubbing or ground and then sifted again. This is repeated until the entire quantity of ferrite has passed through the sieve.

Only then is the powdery ferrite transferred into a drying tray and dried again at a temperate of 200°C for a duration of 90 minutes. This way the product becomes homogeneous to the desired extent.

/7<sup>1</sup>

#### IV. Sampling and Examination

An average sample is removed in various areas based on the usual principles. The sample is 50 g. Of this 25 g is deposited as a reserve.

Chemical examinations:

- Fe-content bivalent
- Fe-content trivalent
- Ca-content
- Mg-content
- $\text{Cl}^-$ -content

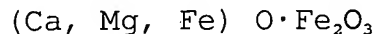
Physical examinations:

- The ferrite content with ferrite structure (according to Mössbauer)
- Magnetic susceptibility SI
- Magnetic remanence (everything as specific values with chemically defined compounds).

The results obtained are compared to the calculated values.

#### 2<sup>nd</sup> Example

Recipe for the production of complex ferrites having the formula



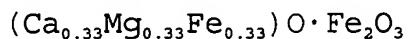
Note: By mixing finished ferrites  $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  a ferrite mixture is obtained having a homogeneity level that in terms of frequency and size of deviations from the ideal



composition corresponds to the Gaussian curve. This is due to the fact that the specific mass of the Ca and Mg ferrites (3.6 to 3.9) differs from the specific mass of the ferrite magnetite (4.7 to 5.5), and also that other properties differ significantly. Consequently a uniform mixture cannot be produced by means of mixing. /8<sup>1</sup>

The complex ferrite (Ca, Mg, Fe) O·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, which was precipitated in any random stoichiometric ratio from a common solution containing all required components, has a defined composition, which corresponds to the specified, i.e. desired, stoichiometry.

The Ca:Mg:Fe ratio can be modified within a relatively broad range. In any case, such ferrites have the same specific mass and are not subject to demixing during any mechanical processing operation. The composition of said ferrites is deduced from the substitution in the crystal lattice, which they have in common. The result of said substitution is the fact that the magnetic properties of the complex ferrites are better than those that would correspond to the simple sum of the specific susceptibility numbers. The example mentioned is a complex ferrite, which in the ferrite molecule consists of a one-third substitution of Ca, Mg, Fe, i.e. a ferrite having the composition



The composition of the precipitation solution A for 1 kg of such ferrite is: /9<sup>1</sup>

286.3g FeCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O (1) to which belongs 778.3g FeCl<sub>3</sub>·6H<sub>2</sub>O

**338.5g**  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (2) to which belongs 835.3g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

**338.9g**  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (3) to which belongs 901.0g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

-----

total: **2514.6g**  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (4)

The numbers in bold (1), (2), (3), (4) are dissolved and filled with water up to a volume of 5000 ml. The precipitation solution for 1 kg ferrite (solution B): 2000g NaOH for neutralization purposes and adjustment of the boiling point. The solution is always filled with water to 5000 ml.

#### I. Production of the Solutions

The base solution A is prepared by dissolving the necessary amount of  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  and Ca, Mg, and  $\text{Fe}^{++}$  chlorides in accordance with the above-described recipe in around 3 to 4 liters of water. The pH value is adjusted by the addition of 50 ml concentrated hydrochloric acid, and the volume is filled to 5000 ml with water. The clear solution is filtered.

The base solution B: 2000g NaOH is dissolved in about 3 to 4 liters of water and filled to 5000 ml with water. If necessary, the solution is filtered.

#### II. Precipitation

During precipitation solution A is poured into solution B. This way a strongly alkaline reactant is obtained. This leads to a

black to brown precipitation in a salt solution, containing the excess NaOH having a boiling point of 100°C. /10<sup>1</sup>

Intensive mixing is required. The resulting precipitation dispersion is boiled for about 5 to 8 hours. Attention: The solution tends to overheat and explode, and arbitrary boiling or splashing occurs.

Sampling: A sample of about 20 ml is diluted with 20 ml water. The magnetizable particles are pulled out of the dispersion with the aid of a magnet. The magnet must have a clean surface. If possible, all particles should be removed, however a portion of about 10% turns out to be not magnetizable and must be left behind. If this portion is higher, the dispersion must be boiled again until the repeat examinations lead to an acceptable result.

A smaller portion of ferrite particles is very fine-grained. It cannot be filtered off the mother liquor. During precipitation in the magnetic field, the fine-grained portion is significantly greater. During filtration, a smaller portion of previously dried product is added to the main portion, which increases the retention of the main portion due to its magnetic field and facilitates the rinsing with water (until the negative reaction of chlorine ions  $\text{Cl}^-$ ). The filtrate thus contains smaller amounts of ferrites in the finest-grained form and hence all filtrates are united, and the fine ferrites are collected on the pure surfaces of magnets that are inserted. These portions as well are rinsed out until the negative reaction of  $\text{Cl}^-$ . The

united portions of all ferrites are stirred repeatedly in a smaller water percentage.

/11<sup>1</sup>

They are filtered repeatedly, decanted, dialyzed or collected magnetically until no more Cl ions result from the precipitation. Drying and homogenization as well as sampling and the examinations take place in the same manner as in Example 1.

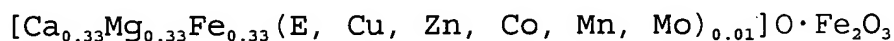
### 3<sup>rd</sup> Example

Recipe for the production of complex ferrites (Ca, Mg, Fe)  $O \cdot Fe_2O_3$  with embedded trace elements, for example Mn, Cu, Zn, Co and Mo ferrites in a dilution of 1:100.

The complex ferrites (Ca, Mg, Fe)  $O \cdot Fe_2O_3$  have a stable stoichiometric composition and uniform properties, e.g. the specific mass. For this reason it is not possible to separate them from each other because their composition corresponds to the substitution in the common crystallographic lattice. The trace elements Mn, Cu, Zn, Co and Mo as well as other elements can be deposited into the crystal lattice of the ferrite by means of substitution when said trace elements can blend into the mixture as independent ferrites. However it is more favorable if the deposition of the trace elements in complex ferrites is preferred because this way their homogenization becomes reliable during their dispersion in soils that are to be treated. Moreover the magnetic activities of the ferrites are increased because also in

the carrying ferrite complex their portion can be adjusted randomly within the framework of the values 1:100 to 1:10000, or can also be values outside this range. /12<sup>1</sup>

By way of example a complex ferrite is mentioned, which consists of Ca, Mg and Fe substituents in the ferrite molecule in thirds each. In said molecule the trace elements are deposited approximately in a ratio of 1:100 by means of precipitation from a common solution so that the ferrite has the following composition:



The composition of the precipitation solution A for 1 kg of such ferrite is:

286.3g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

338.5g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

338.9g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

This corresponds to: 2514.6g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  and additionally to a separately produced solution of

0.035g  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

0.050g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

0.150g  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

0.014g  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

0.039g  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

in which the molybdenum portion was first further reduced.

Everything is dissolved separately with 2.4g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  in 100 ml volume of 1:10 diluted HCl.

The precipitation solution B for 1 kg ferrite contains 2000g NaOH for neutralization purposes and adjustment of the boiling point.

/13<sup>1</sup>

### I. Production of the Solutions

The base solution A is prepared by dissolving the corresponding amounts of  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  and Ca, Mg, and Fe chlorides in the sense of the first part of the recipe in around 3 to 4 liters of water.

The second part, which contains the trace elements, is prepared separately by dissolving the individual components in a small amount of water. The component containing the molybdenum first has to be reduced to bivalent Mo in an HCl environment. Prior to precipitation both parts are mixed. Concentrated HCl (about 40ml) is added, and the volume is filled to 5000 ml.

The base solution B: 2000g NaOH is dissolved in about 3 to 4 liters of water and filled to 5000 ml with water; if necessary, the solution is filtered.

### II. Precipitation

During precipitation solution A is poured into solution B; the precipitation takes place constantly in an alkaline environment.

This leads to a black or dark brown precipitation in a salt

solution, containing excess NaOH content having a boiling point of over 100°C. Intensive mixing is indispensable. The resulting precipitation dispersion is boiled for about 5 to 8 hours.

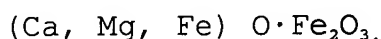
Attention: The solution tends to overheat, explodes, and arbitrary boiling or splashing occurs.

Drying and homogenization as well as sampling and the examinations take place essentially in the same manner as in Examples 1 and 2.

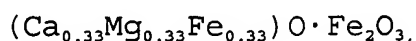
/14<sup>1</sup>

#### 4<sup>th</sup> Example

Recipe for the production of a complex ferrite that has been stabilized with silicate, having the formula



The complex ferrites, for example  $(\text{Ca, Mg, Fe}) \text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , have a stable stoichiometric composition and uniform properties, e.g. the specific mass. Due to the action of weak acids, the oxygen and the  $\text{CO}_2$ , their composition changes, and at the same time also the magnetic properties change. For this reason it is beneficial to stabilize the ferrites. A type of stabilization is provided by the embedding of silicates in the ferrite structure. This way, the resistance of the product against undesirable decomposition is stabilized for the entire scope of the ferrite product. An example that could be mentioned is the one-third ferrite  $(\text{Ca, Mg, Fe})$ , i.e. a ferrite having the following composition:



which can be stabilized internally with sodium silicate.

The composition of the precipitation solution A for 1 kg of such ferrite is:

286.3g  $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

338.5g  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

338.9g  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  to which belongs 2514.6g  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

These starting materials are dissolved and filled with water to 5000 ml.

The composition of the precipitation solution B for 1 kg ferrite: 2000g NaOH for neutralization purposes and adjustment of the /15<sup>1</sup> boiling point, and 500g  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ . The solution is always filled to 5000 ml.

#### I. Production of the Solutions

The base solution A is prepared by dissolving the corresponding amounts of  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  and Ca, Mg, and Fe chlorides pursuant to above-mentioned recipe in 3 to 4 liters of water. The pH value is reduced by adding 50 mol conc. HCl, and the volume is filled to 5000 ml. The clear solution is filtered. The base solution B: 2000g NaOH is dissolved in 3 to 4 liters of water and filled to 5000 ml with water. If necessary, the solution is filtered.



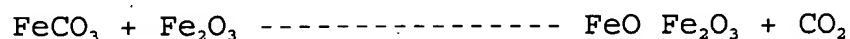
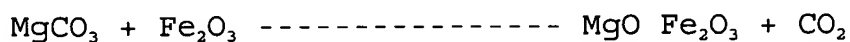
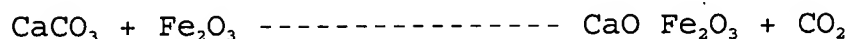
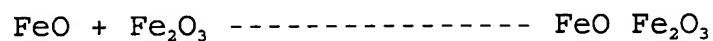
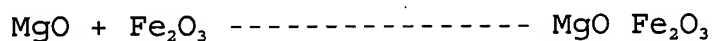
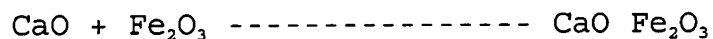
## II. Precipitation

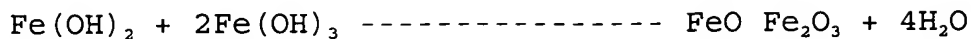
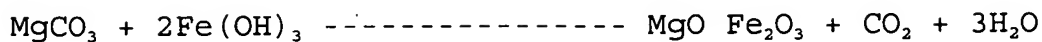
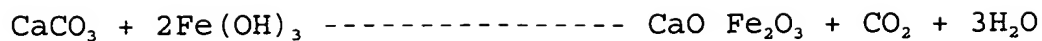
During precipitation solution A is poured into solution B. This ensures a constant, strongly alkaline reaction. This leads to a black to dark brown precipitation in a salt solution, containing excess NaOH having a boiling point of above 100°C. Intensive, constant mixing of the dispersion is necessary. The resulting dispersion of the precipitation is boiled for about 5 to 8 hours while stirring it vigorously. Attention: The solution tends to overheat and explode, and arbitrary boiling or splashing occurs.

Drying and homogenization as well as sampling and the examinations take place essentially in the same manner as in 16<sup>1</sup> the previous examples.

### 5<sup>th</sup> Example

The production by means of calcinations in inert (e.g. in nitrogen), reactive (e.g. methane) or oxidative (e.g. air) atmospheres occurs as provided in the following recipes:





All reaction products should be removed via the reaction atmosphere during the reaction time.

### Coatings

By coating them, the ferrites can be provided with a protective layer. This increases the resistance against undesirable ground effects and increases ferrite stability. To coat them such substances have to be used that are harmless in /17<sup>1</sup>  
the ground, such as acrylates. The thickness of the necessary layer is calculated based on the grain size of the ferrite particles. Based on the calculated area, the required amount of coating material is figured out and from this possibly the amount of required dilution agent.

The resistance against undesirable ground effects can also be increased with "dilution additives", such as  $\text{CaCO}_3$ , tuff, clay etc. In this case dilution occurs at a ratio of at least 1:10 to 1:100 with these additives.

The magnetizable substances can also be stabilized in that they are provided with a coating of resin, such as acrylate dispersions. Also by means of the stabilizing addition of

minerals of natural character, such as  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  and  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ , coating is possible. Due to the loss of  $\text{NaOH}$  and  $\text{KOH}$ ,  $\text{SiO}_2$  hydrogenates, creating a layer that shields the further effect of  $\text{CO}_2$  and the ground acids.

#### Dilution and Application

In order to achieve dilution of the ferrite particles in the ground that is to be treated, it is useful to admix a relatively large portion of carrier material (e.g. clay, sand, etc.). If the ferrites were inserted directly into the ground, it would inevitably lead to irregular ferrite scattering. Most such particles would be located in the upper ground layer. During the subsequent mechanical processing, they would /18<sup>1</sup> be distributed very unevenly in the ground profile.

Suitable carrier materials for the magnetizable particles are water, also lime or limestone dust, alumina (bentonite, montmorillonite, kaolinite, tuff sands and the like). Hence, these represent the materials commonly employed for general processing of ground properties. It is important that these materials are used in the finest grained shaped possible.

The magnetizable particles pursuant to the invention are referred to in the following as AGRITES. They are natural, long-acting, magnetizable and ecologically beneficial active substances, the microstructure of which leads to several positive properties as

described below in agriculture, the construction industry and in horticulture under the effects of the terrestrial magnetic field.

1. During the time frame of their action, which depends on the respective AGRITE kind or can be selected variably by mixing them, plant growth is accelerated, and plant health is influenced positively. Additionally at the same time the development and the growth of the soil edaphon is naturally accelerated and increased. The amount of plant protecting agents used so far can thus be strongly limited.
2. Ground moisture and ground aeration are stabilized /19<sup>1</sup> in the long-term at a higher level. Additionally the ground's ability to store water and hence act as a water reservoir during dry periods is increased enormously, in fact unbelievably much.
3. Depending on the need of the plants and as needed for grounds with deficits, special trace elements can be embedded into the AGRITES in active form.
4. After natural decomposition of the AGRITES due to carbon dioxide as well as through increased hydrogen ion concentrations in the ground, the AGRITES turn into completely natural components, which are completely consumed for nutrition of the plants and the soil edaphon.
5. Using the AGRITES, almost all types of soil become structured and stabilized intensively. They are hence

better suited for processing with heavy agricultural machinery because the ground is no longer dangerously compressed. These properties are also very useful in the construction industry, especially for sloped fastening structures and in road construction.

6. Pure AGRITES remain inert minerals for a long time, which change and influence the magnetic properties of the ground in their vicinity.
7. AGRITES can also be added to the ground during the plant vegetation period.
8. The trace elements, which are bound magnetically and interstitially in the AGRITES, are bound physically and chemically in the ground, are water insoluble and cannot be flushed out. Depending on the need, they are accessible to the plants as complete mineral nutrition because /20<sup>1</sup> they can be bound to easily soluble fertilizers.
9. For homogenization of the AGRITES, ion exchange components can be used without problems. Thus the effects of the AGRITES and the bound fertilizers are maintained as desired in the upper farming ground layer. The ion exchange components of the AGRITES at the same time prevent the fertilizers added elsewhere to the ground from sinking and being flushed out into the groundwater. The amount of fertilizers used until now can thus be severely limited.

10. Production of the AGRITES is ecologically pure and safe, and relatively simple and inexpensive when using a specially developed equipment for mass production. The starting substances required for the production have the character of natural minerals, which are readily available inexpensively. /21<sup>1</sup>

#### Patent Claims

1. Magnetizable substance for purposefully affecting ground properties, on one hand for biological purposes by directly influencing biological systems as well as on the other hand for ground fortification, characterized in that it contains paramagnetic, ferromagnetic, ferromagnetic, anti-ferromagnetic or other magnetic or magnetizable substances or such are admixed.
2. Magnetizable substance pursuant to claim 1, characterized in that it has the following basic configuration A or B or C, which are created by a general chemical reaction of individual or all parts 1; 2; 3; 1.1; 1.2; 2.1 and 2.2:

A.

1.		2.	
Me	O	Fe <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
1.1	1.2	2.1	2.2

or

B.

1.	2.	3.
----	----	----

Me<sub>3</sub>

Fe<sub>5</sub>

O<sub>12</sub>

or

C.

Me

O<sub>(0.65 to 1.45)</sub>

Fe<sub>2</sub>

O<sub>3</sub>

1.1

1.2

2.1

2.2

/22<sup>1</sup>

3. Magnetizable substance pursuant to claim 2, characterized in that in the basic configuration A the group 1:1 is substituted by one or more of the elements Ca, Mg, K, Na, Fe and others and/or one or more trace elements such as Mn, Cu, Zn, Co and Mo etc.
4. Magnetizable substance pursuant to claim 2, characterized in that in the basic configuration B the group 1 and/or 2 is replaced by rare earths, e.g. by Y<sub>3</sub>Ga<sub>x</sub>Fe<sub>5-x</sub>O<sub>12</sub>.
5. Magnetizable substance pursuant to claim 2, characterized in that in the basic configuration B the group 1 and/or 2 is replaced without rare earths, e.g. by Bi<sub>0.5</sub>Ca<sub>2.5</sub>Fe<sub>3.75</sub>V<sub>1.25</sub>O<sub>12</sub>.
6. Magnetizable substance pursuant to one of the above claims, characterized in that it has been stabilized against the effects of carbon dioxide, oxygen and hydrogen ion concentrations and other matters by means of thermal treatment, coating with resins, for example acrylate dispersions, or by means of impregnation, or through the stabilizing addition of minerals of natural character, such as (Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) (sodium silicate types).

/23<sup>1</sup>

7. Method for purposefully affecting ground properties pursuant to one of the claims 1 through 6, in which the magnetizable substances are introduced in the ground or applied on the ground or the plants growing thereon.
8. Method pursuant to claim 7, in which magnetizable substances pursuant to one of the claims 1 through 7, being admixed to a liquid or solid carrier material, for example a fertilizer and/or ion exchanger, are introduced into the ground or applied to the ground or the plants.
9. Method pursuant to claim 7 or 8, characterized in that the magnetizable substances are admixed to the ground by being spread across the ground or injected in it and possibly, but not necessarily ploughed in.
10. Method pursuant to claim 7, in which the magnetizable substances are applied as coatings onto seeds by means of impregnation and are spread with the sowings.

/24<sup>1</sup>

(international search report)

/25<sup>1</sup>

(page 2 international search report)

/26<sup>1</sup>

(annex to international search report)

/27<sup>1</sup>

(international search report, German version)



/28<sup>1</sup>

(page 2 international search report, German version)

/29<sup>1</sup>

(annex to international search report, German version)